

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **05159315 A**

(43) Date of publication of application: **25.06.93**

(51) Int. Cl. **G11B 7/085**  
**G11B 7/09**

(21) Application number: **03324427**

(22) Date of filing: **09.12.91**

(71) Applicant: **MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD**

(72) Inventor: **SHIBANO MASAYUKI**  
**YAMADA SHINICHI**  
**WATANABE KATSUYA**  
**YAMAGUCHI HIROYUKI**  
**MORIYA MITSURO**

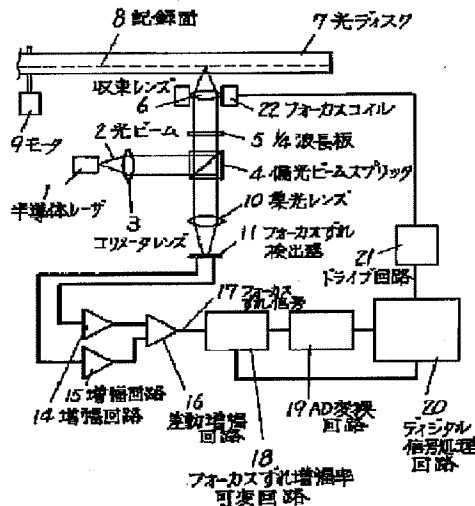
(54) **FOCUS CONTROLLER**

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&Japio

(57) Abstract:

**PURPOSE:** To provide a focus controller by which a stable focus drawing in is made by making the accuracy of digital signals unimpaired when the selected light quantity of an optical disk is varied.

**CONSTITUTION:** The signal of focus deviation when a light beam passes through the surface of a recording carrier is measured by a focus amplitude measuring means, and the amplification factor of a variable means for focusing deviation amplification factor is switched so that the output of such variable means is a prescribed value. At this time, in the case where accuracy for setting calculation of a focus drawing in level is not obtained, the amplification factor of the variable means for focusing deviation amplification factor is varied, and then the measurement is made again after the light beam is moved, and another level is set to perform the focus drawing in operation. In this manner, the input into an AD converting circuit is made within a prescribed range, making the accuracy of the digital value unimpaired, and the stable focus drawing in control is performed.



(19)日本国特許庁(J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-159315

(43)公開日 平成5年(1993)6月25日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

G 1 1 B 7/085  
7/09

識別記号

庁内整理番号

C 8524-5D

B 2106-5D

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1(全 7 頁)

(21)出願番号 特願平3-324427

(22)出願日 平成3年(1991)12月9日

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 芝野 正行

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 山田 真一

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 渡邊 克也

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74)代理人 弁理士 小銀治 明 (外2名)

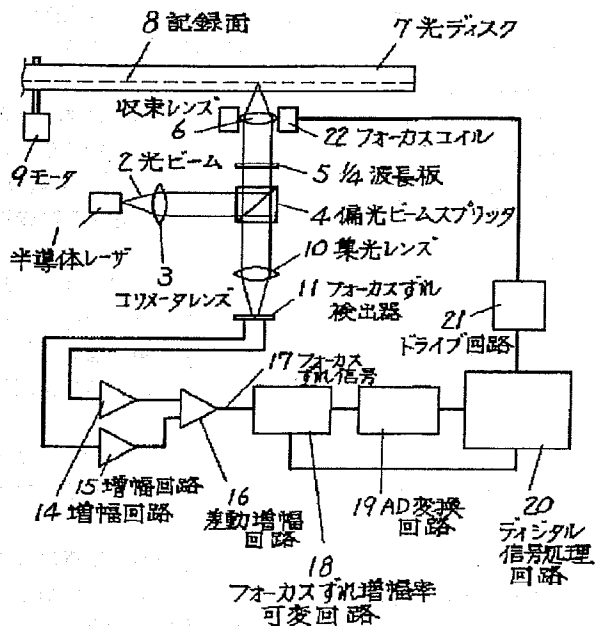
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 フォーカス制御装置

(57)【要約】

【目的】 光ディスクの反射光量が変化してもデジタル信号の精度が損なわれないようにして安定なフォーカス引き込みを行うフォーカス制御装置を提供するものである。

【構成】 光ビームが記録担体面を通過するときのフォーカスずれの信号をフォーカス振幅測定手段により測定し、フォーカスずれ増幅率可変手段の出力が所定の値となるようにフォーカスずれ増幅率可変手段の増幅率を切り換える。このとき、フォーカス引き込みレベルの設定演算精度が得られない場合、フォーカスずれ増幅率可変手段の増幅率を変化させた後、再度光ビームを移動し測定して、レベルを設定しフォーカス引き込み動作を行う。このようにしてAD変換回路への入力を所定の範囲にして、デジタル値精度が損なわれないようにし安定なフォーカス引き込み制御を行う。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】記録担体に光ビームを照射する手段と、前記記録担体と光ビームとの収束状態を検出するフォーカスずれ検出手段と、前記記録担体面に対し略垂直方向に前記光ビームを照射する手段を移動させるフォーカス移動手段と、前記検出手段の出力信号を増幅又は減衰するフォーカスずれ増幅率可変手段と、前記フォーカスずれ増幅率可変手段の出力値を測定するフォーカス振幅測定手段と、フォーカス振幅が所定範囲に入っていることを判定する振幅レベル判定手段と、前記フォーカス振幅測定手段よりフォーカス引き込みレベルを設定するフォーカス引き込みレベル設定手段と、前記フォーカスずれ増幅率可変手段の出力により前記フォーカス移動手段を制御するフォーカス制御手段とを備え、前記フォーカス移動手段により光ビームを移動し、前記記録担体面を通過するときのフォーカスずれ信号を前記フォーカス振幅測定手段により測定し、測定値が所定範囲にあると前記振幅レベル判定手段で判定されたとき前記フォーカス引き込みレベル設定手段により前記フォーカス制御手段の動作を開始するレベルを設定し、所定範囲にないときは増幅率を変化させた後、再度光ビームを移動し前記記録担体面を通過するときのフォーカスずれ信号を測定して前記フォーカス制御手段の動作を開始するレベルを設定し、光ビームを前記記録担体面から遠ざけた後、近づけて前記フォーカスずれ増幅率可変手段の信号が前記レベルを超えたとき前記フォーカス制御手段を動作させる構成としたことを特徴とするフォーカス制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は収束した光ビームを用いて記録担体面に信号を記録又は再生する光学式記録再生装置のフォーカス制御装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来の光学式記録再生装置のフォーカス制御装置の引き込みに関する技術としては特開昭63-216504号公報に記載されているものがある。以下図面を参照しながらフォーカス制御の引き込み動作について説明する。

【0003】円盤状の記録担体（以下光ディスクと記す）をモータで所定の回転数で回転させ、半導体レーザ等の光源より放射された光ビームを収束・照射し、収束レンズを移動させてフォーカス制御の引き込みを開始する。

【0004】光ビームの焦点位置を移動させてディスクの記録面を通過させると図3に示すようなS字のフォーカスずれ信号が得られる。

【0005】a点が記録面で、フォーカス制御はこの位置に光ビームをコントロールする。フォーカス引き込み制御をオーバーシュートを小さく安定に行うため、引き込み開始位置は図3のa点の近傍が望ましい。

【0006】しかし、フォーカスずれ検出光学系のけられによりS字に図3b点に示すような折り返しがでる。

【0007】このようなフォーカスずれS字信号を用いてフォーカス引き込みを行うため、フォーカス制御開始レベルをV1点よりも大きく設定している。

【0008】図3cの方向に光ビームを光ディスクより離す方向に移動して焦点位置に近づけ、フォーカスずれ信号がV1点を超えたときフォーカス制御系のループを閉じフォーカス引き込みを完了する。

## 10 【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上記のような構成では、ディスクの反射率の異なるものが使用されたり、半導体レーザのパワーを変化させたりまた、経年変化、塵付着等で光ディスクからの反射率が変化するとフォーカスずれS字信号の大きさが変化し、最適なフォーカス制御開始点が変化する。

【0010】さらに、フォーカスずれ信号をアナログ→デジタル変換（以下AD変換と記す）し、デジタル値により制御を行うデジタル制御の場合、AD変換回路の回路規模を小さくするため、デジタル変換ビット数を少なくし、かつ制御系の安定化のためデジタル制御部へのフォーカスずれ信号のデジタル値精度が損なわれないようにすることが要求される。

【0011】本発明は上記課題に鑑み、ディスクの反射率の異なるものが使用されたり、半導体レーザのパワーが変化して、ディスクからの反射光量が増減しても、AD変換回路への入力が所定の範囲となるようにし、デジタル制御部へのフォーカスずれ信号のデジタル値精度が損なわれないようにしてフォーカス引き込みレベルを設定し、安定なフォーカス引き込みを行うフォーカス制御装置を提供するものである。

## 【0012】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために本発明のフォーカス制御装置は、フォーカスずれ検出手段の信号を増幅又は減衰するフォーカスずれ増幅率可変手段と、フォーカスずれ増幅率可変手段の出力を測定するフォーカス振幅測定手段と、フォーカス振幅が所定範囲に入っていることを判定する振幅レベル判定手段と、フォーカス振幅測定手段よりフォーカス引き込みレベルを設定するフォーカス引き込みレベル設定手段とを備え、光ビームを移動し、記録担体面を通過するときのフォーカスずれ信号をフォーカス振幅測定手段により測定し、測定値が所定範囲にあると振幅レベル判定手段で判定されたときフォーカス引き込みレベル設定手段によりフォーカス制御動作を開始するレベルを設定し、所定範囲にないときは増幅率を変化させた後、再度光ビームを移動し記録担体面を通過するときのフォーカスずれの信号を測定してフォーカス制御動作を開始するレベルを設定して、光ビームを記録担体面から遠ざけた後、近づけて設定したレベルを超えたときフォーカス制御動作を

開始する。

#### 【0013】

【作用】本発明は上記した構成によって、光ビームが前記記録担体面を通過するときのフォーカスずれの信号をフォーカス振幅測定手段により測定し、フォーカスずれ増幅率可変手段の出力が所定の値となるようにフォーカスずれ増幅率可変手段の増幅率を切り換え、AD変換回路への入力を所定の範囲にし、フォーカス引き込みレベル設定手段によりフォーカス引き込みレベルを設定してレベルを超えたときフォーカス制御動作を開始する。

【0014】フォーカスずれ信号をフォーカス振幅測定手段により測定したとき、フォーカス引き込みレベル設定手段によりフォーカス引き込みレベルを設定しても安定にフォーカス引き込みを行うためのレベル設定演算精度が得られるか得られないかを振幅レベル判定手段で判定し、得られない場合、フォーカスずれ増幅率可変手段の増幅率を変化させた後、再度光ビームを移動し前記記録担体面を通過するときのフォーカスずれの信号を測定し、フォーカス制御手段の動作を開始するレベルを設定し、光ビームを前記記録担体面から遠ざけた後、近づけてフォーカスずれ増幅率可変手段の信号がレベルを超えたときフォーカス制御動作を開始する。このようにしてフォーカスずれ信号のデジタル値精度が損なわれないようにしてフォーカス引き込みを安定に行なおうとするものである。

#### 【0015】

【実施例】以下本発明の一実施例の光学ヘッド制御装置について、図面を参照しながら説明する。

【0016】図1は本発明の一実施例におけるフォーカス制御装置の構成図を示すものである。

【0017】半導体レーザ1から出た光ビーム2はコリメータレンズ3により平行光となり偏光ビームスプリッタ4及び1/4波長板5及び収束レンズ6を介して光ディスク7の記録面8に集光される。光ディスク7はモータ9により駆動され回転している。次に記録担体面より反射された光は再び収束レンズ6を通過して平行光となり1/4波長板5を経て偏光ビームスプリッタ4を透過し集光レンズ10を通りフォーカスずれ検出器11に入りナイフエッジ型検出器を構成する。

【0018】フォーカスずれ検出器11は2分割PINダイオードで構成されており光ビームの集光点と光ディスク7の記録担体面との垂直方向の位置が一致するとき各々のPINダイオードに同じ光量が入射するように設定されている。

【0019】光ビームの集光点と光ディスク7の記録担体面との位置ずれが発生するとこのPINダイオードに入射する光量にアンバランスを生じ、アンバランスな光電流が各々に設けられた増幅回路14、15で電流電圧変換され差動増幅回路16で増幅されて、差動増幅回路16からフォーカスずれ信号17が出力される。この

フォーカスずれ信号17はフォーカスずれ増幅率可変回路18で増幅減衰され、AD変換回路19でデジタル信号に変換される。フォーカスずれ信号のデジタル信号はデジタル信号処理回路20でループゲイン合わせ、フォーカス制御系の位相を補償する位相補償処理を行い、ドライブ回路21を介してフォーカスコイル22に電流を流し収束レンズ6の位置を制御する。

【0020】このようにして約 $1\mu\text{m}$ の光ビーム2の集光点を光ディスク7の記録担体面に対して垂直方向に高精度に例えば $\pm 0.5\mu\text{m}$ 以下の誤差で制御する。

【0021】このフォーカス制御の引き込みにおいては、図2(a)に示すように収束レンズ6を記録面に接近させ図3のようなフォーカスずれS字信号を得る。

【0022】フォーカスずれS字信号にはフォーカスずれ検出光学系のけられによりS字に図3中のb点に示すような折り返しがでる。

【0023】このため、引き込み後の制御信号のオーバーシュートを小さくして安定に引き込ませるため、フォーカス制御の開始点はV1以上V2以下で、V1の近くに設定される。

【0024】フォーカスS字信号は光ディスクからの反射光量により変化し、この変動のためにフォーカスS字信号のゲイン、またはフォーカス制御開始レベルは変化を起こしてしまう。

【0025】フォーカスS字信号のゲインはフォーカスずれ増幅率可変手段であるフォーカスずれ増幅率可変回路18でデジタル信号処理回路20のコントロールのもとに行う。

【0026】デジタル信号処理回路20はフォーカスずれ信号のデジタル値が所定値になるように増幅率を変化させる。

【0027】また、フォーカス制御開始レベルの設定を行うフォーカス引き込みレベル設定手段と、フォーカスずれS字信号の振幅を測定するフォーカス振幅測定手段と、振幅の大きさを判定する振幅レベル判定手段とフォーカス制御開始レベル検出はデジタル値によりデジタル信号処理回路20で行っている。

【0028】図3に示すフォーカス制御開始レベルをV1より大きくし、V1を超える大きさがフォーカスS字振幅の10%以内に設定しようと思うとデジタル値の最小ビット単位を1LSBと記すと、10LSB以上のフォーカスずれ信号振幅がないと引き込みレベル設定の精度がえられない。

【0029】収束レンズと光ディスクのフォーカスずれ信号の増幅率を切り換え、フォーカス制御開始レベルを設定するための位置関係を図2に示す。波形図の上方向が収束レンズが光ディスクに近づく方向で下方向が離れる方向を示す。上方向から下方向へ、または下方向から上方向へ移動する中間点に光ビームが光ディスクの記録面に集光する位置がある。つまり、フォーカスずれ信号

にS字信号が得られる。

【0030】収束レンズの上下移動はデジタル信号処理回路20がドライブ回路21を介してフォーカスコイル22に電流を流すことにより行う。

【0031】デジタル信号処理回路20で、図2 (b) のd期間でフォーカスずれ信号の振幅値を求め、e点でフォーカスずれ増幅率可変回路18の増幅率を切り換え、f期間で再度フォーカスずれ信号の振幅値を求め、g点でフォーカス制御開始レベルを設定し、h期間に制御開始レベルを検出してフォーカス制御を開始する。

【0032】このようにすることにより精度よくゲイン及び、制御開始レベルを設定でき安定なフォーカス引き込みを行うことができる。

【0033】ここで、最初のフォーカスずれ信号の振幅値を求めたときレベル判定処理をデジタル信号処理回路20で行い、所定範囲の振幅レベルであるときフォーカスずれ信号の増幅率可変回路18の増幅率切り換えと同時に制御開始レベルの設定を行うことにより短時間に安定な引き込みを行う。

【0034】図2 (c) に示すようにi期間にフォーカスずれ信号の振幅を測定しj点でフォーカスずれ増幅率可変回路18の増幅率及び制御開始レベルを設定しk期間にフォーカス制御を開始する。

【0035】j点でAD変換値が所定範囲外の場合はゲイン切り換え値を所定値変化させ、図2 (d) に示すように後を(b)と同様に処理を行って安定な引き込みを行う。

【0036】通常状態でフォーカスずれ信号が所定範囲内に入るようにフォーカスずれ信号可変回路の設定を初めに行っておくと図2 (c) に示すように図2 (b) に比較して短時間で安定なフォーカス引き込み制御が行える。

【0037】図4にその処理のフローを示す。まず、デジタル信号処理回路20により

(1) 収束レンズを下限まで下げる。

【0038】次に (2) 収束レンズを徐徐に上げる。このとき、デジタル信号処理回路20で収束レンズを移動させるとともに

(3) フォーカスずれ信号のS字振幅を測定する。

【0039】(4) 収束レンズを上限まで上げる。収束レンズが上限まで移動したのち、フォーカスずれ信号のS字振幅のレベル判定を行う。

【0040】図3 (c) のj点での処理である。

(5) フォーカスずれ信号のS字振幅は所定範囲内か？ 振幅が所定範囲内の場合、つまり引き込みレベル演算の精度が得られる場合、

(6) ゲイン切り換え値及び制御開始レベルの演算を行う。

【0041】ゲイン切り換え値は所望のフォーカスずれ

信号振幅値を測定したフォーカスずれ信号振幅値で割った値である。

【0042】ゲイン切り換えの精度が粗いときは制御開始レベル値の設定も行う。制御開始レベル値は、所望の制御開始レベルと演算で得られるゲイン切り換え値で切り換えたフォーカスずれ信号振幅値を所望のフォーカスずれ信号振幅値で割った値とを乗算した値にする。

【0043】(7) ゲイン切り換え値及び制御開始レベルを設定する。ゲイン切り換え値はフォーカスずれ増幅率可変回路18に設定し、制御開始レベルはデジタル信号処理回路20内部に記憶処理する。

【0044】次に (8) 収束レンズを徐徐に下げる。

(9) フォーカスずれ信号が制御開始レベルを越えたか？

フォーカスずれ信号が制御開始レベルを越えた場合、

(10) フォーカス制御を開始する。

【0045】制御開始レベルを越えていない場合、

(8)へ戻り、収束レンズを徐徐に下げつつフォーカスずれ信号が制御開始レベルを越えるかどうかを判定し続ける。

【0046】また(5)でフォーカスずれ信号の振幅が所定範囲内でない場合、

(11) ゲインを所定値に設定する。

【0047】光ディスクからの反射光量に変化してもAD変換回路19の入力レンジを越えないような値にフォーカスずれ増幅率可変回路18のゲインを小さく設定する。

【0048】次に (12) 収束レンズを徐徐に下げる。

(13) フォーカスずれ信号のS字振幅を測定する。

【0049】(14) 収束レンズを下限まで下げる。収束レンズが下限まで移動したのち、フォーカスずれ信号のS字振幅のレベルよりゲイン切り換え値の演算を行う。

【0050】(15) ゲイン切り換え値の演算を行う。ゲイン切り換え値はフォーカスずれ増幅率可変回路18に設定する。

【0051】(16) ゲイン切り換え値を設定する。

(17) 収束レンズを徐徐に上げる。

【0052】(18) フォーカスずれ信号のS字振幅を測定する。

(19) 収束レンズを上限まで上げる。

【0053】収束レンズが上限まで移動したときのフォーカスずれ信号のS字振幅のレベルを求める。

【0054】求めたフォーカスずれ信号のS字振幅を所望のフォーカスずれ振幅で割って得た値と所望の制御開始レベルとを乗算することにより制御開始レベルを求める。

【0055】(20) 制御開始レベルの演算を行う。

7

(21) 制御開始レベルの設定を行う。

【0056】次に(8)、(9)、(10)を行う。収束レンズを徐々に下げ、フォーカスずれ信号が制御開始レベルを超えたときフォーカス制御を開始する。

【0057】このようにしてフォーカスの引き込みを行う。以上は収束レンズが光ディスクから遠ざかるときにフォーカス引き込みを行うものとして説明してきたが、近づくとフォーカス引き込みを行ってもよい。

【0058】つまり図2のアップ、ダウンの方向を逆にし、フォーカス制御開始レベルを超えたとき制御を開始するのではなく、制御開始レベルより小さくなったとき制御を開始すればよい。

【0059】また、図2(d)のe点においてフォーカスずれ信号のS字振幅が所定範囲内であれば前記演算によりゲイン切り換え値及び制御開始レベルを設定して、収束レンズを徐々にアップさせるときにフォーカス制御開始レベルを検出するようにしてもよい。

【0060】

【発明の効果】以上のように本発明は光ビームが記録担体面を通過するときのフォーカスずれ信号を測定して測定値が所定範囲にあればフォーカスずれ増幅率可変手段の増幅率およびフォーカス制御手段の動作を開始するレベルを設定し、所定範囲にないときはフォーカスずれ増幅率可変手段の増幅率を変化させた後、再度光ビームを

8

移動し記録担体面を通過するときのフォーカスずれ信号を測定してフォーカス制御手段の動作を開始するレベルを設定し、光ビームを前記記録担体面から遠ざけた後、近づけてレベルを超えたときフォーカス制御手段の動作を開始することにより短時間でAD変換回路への入力を所定の範囲にし、デジタル値精度が損なわれないようにしてフォーカス引き込みレベルを設定し、安定なフォーカス引き込みを行うものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例におけるフォーカス制御装置のブロック図

【図2】フォーカス引き込み手順を示す波形図

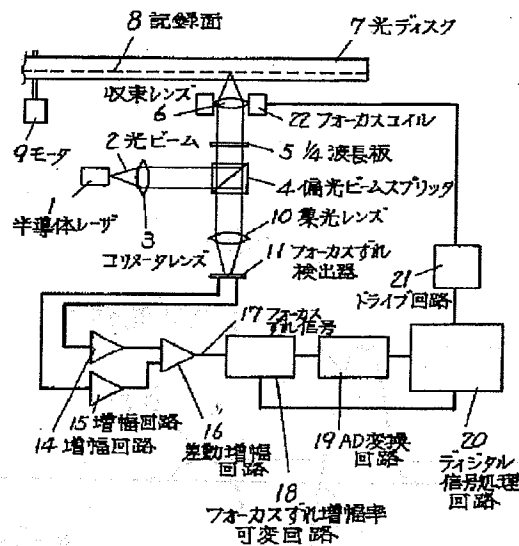
【図3】フォーカスずれS字信号とフォーカス開始レベルを示す波形図

【図4】フォーカス引き込み手順を説明するフローチャート

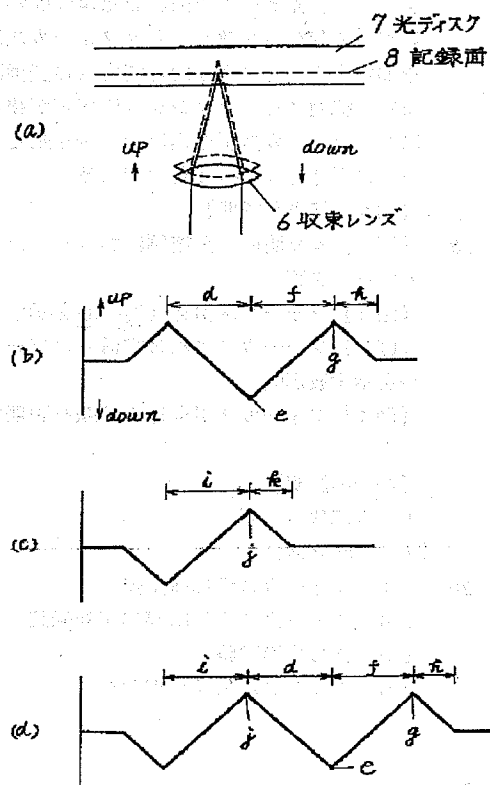
【符号の説明】

- 1 半導体レーザ
- 7 光ディスク
- 11 フォーカスずれ検出器
- 18 フォーカスずれ増幅率可変回路
- 19 AD変換回路
- 20 デジタル信号処理回路

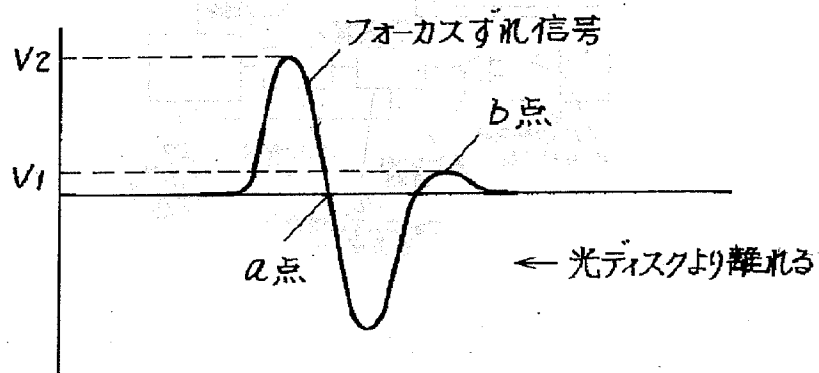
【図1】



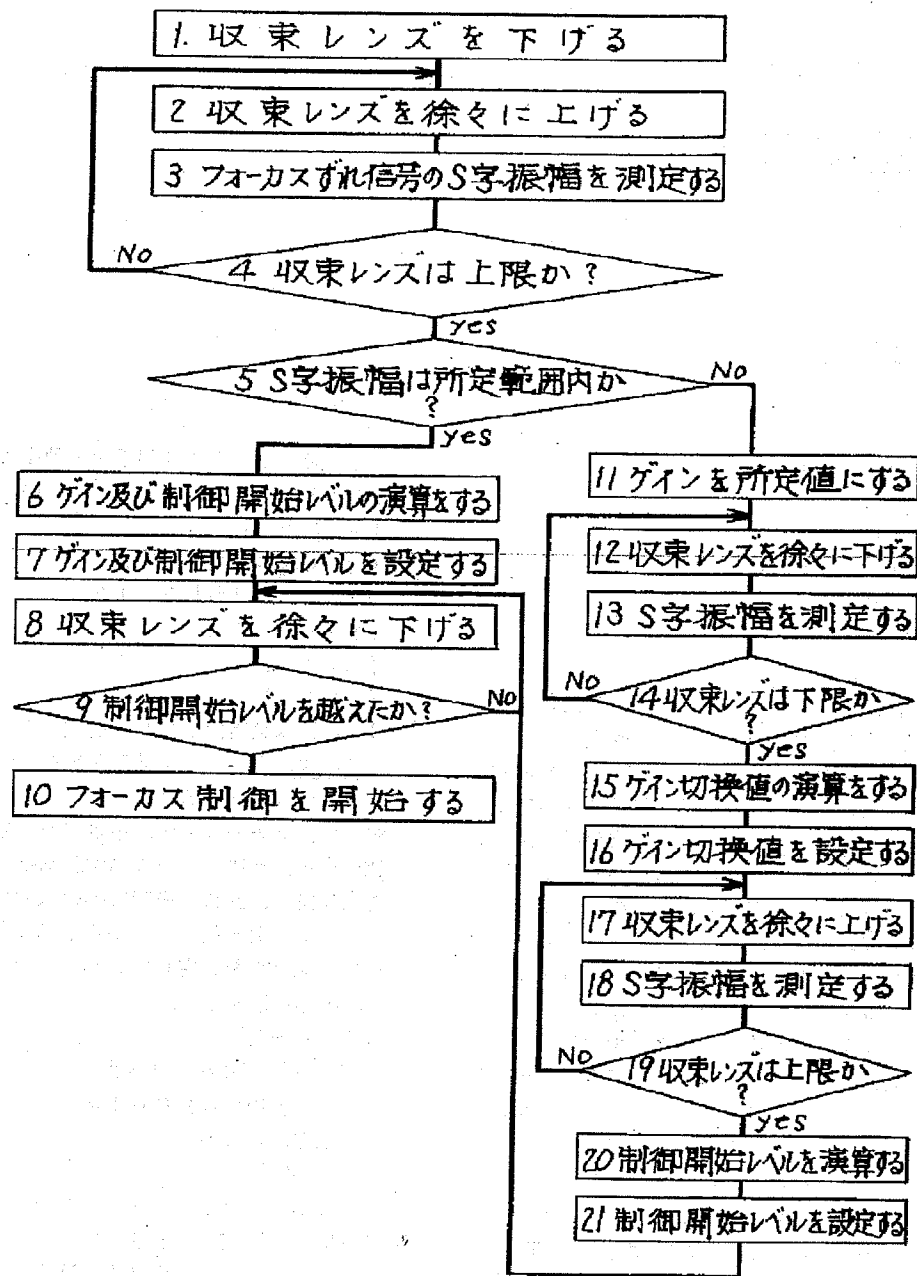
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 山口 博之  
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
 産業株式会社内

(72)発明者 守屋 充郎  
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
 産業株式会社内



【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第6部門第4区分

【発行日】平成10年(1998)9月11日

【公開番号】特開平5-159315

【公開日】平成5年(1993)6月25日

【年通号数】公開特許公報5-1594

【出願番号】特願平3-324427

【国際特許分類第6版】

G11B 7/085

7/09

【FI】

G11B 7/085 C

7/09 B

【手続補正書】

【提出日】平成9年1月10日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】記録担体に光ビームを照射する光ビーム照射手段と、前記記録担体と光ビームとの収束状態を検出するフォーカスずれ検出手段と、前記記録担体面に対し略垂直方向に前記光ビーム照射手段を移動させるフォーカス移動手段と、前記フォーカスずれ検出手段の出力信号を増幅又は減衰するフォーカスずれ増幅率可変手段と、前記フォーカスずれ増幅率可変手段の出力値を測定するフォーカス振幅測定手段と、フォーカス振幅が所定範囲に入っていることを判定する振幅レベル判定手段と、前記フォーカス振幅測定手段の出力によりフォーカス引き込みレベルを設定するフォーカス引き込みレベル設定手段と、前記フォーカスずれ増幅率可変手段の出力により前記フォーカス移動手段を制御するフォーカス制御手段とを備え、前記フォーカス移動手段により光ビームを移動し、前記記録担体面を通過するときのフォーカスずれ信号を前記フォーカス振幅測定手段により測定し、測定値が所定範囲にあると前記振幅レベル判定手段で判定されたときは前記フォーカス引き込みレベル設定手段により前記フォーカス制御手段の動作を開始するレベルを設定し、所定範囲にないときはフォーカス引き込み時に前記フォーカス振幅測定手段の出力に応じて前記フォーカスずれ増幅率可変手段の増幅率を変化させ、再度光ビームを移動し前記記録担体面を通過するときのフォーカスずれ信号を測定して前記フォーカス制御手段の動作を開始するレベルを設定し、光ビームを前記記録担体面の所望の収束位置から離れた後、近づけて前記フォーカスずれ増幅率可変手段の信号が前記レベルを越えた

とき前記フォーカス制御手段を動作させる構成としたことを特徴とするフォーカス制御装置。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】変更

【補正内容】

【0013】

【作用】本発明は上記した構成によって、フォーカス引き込み時に光ビームが前記記録担体面を通過するときのフォーカスずれの信号をフォーカス振幅測定手段により測定し、フォーカスずれ増幅率可変手段の出力が所定の値となるようにフォーカスずれ増幅率可変手段の増幅率を切り換え、AD変換回路への入力を所定の範囲にし、フォーカス引き込みレベル設定手段によりフォーカス引き込みレベルを設定してレベルを超えたときフォーカス制御動作を開始する。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0014

【補正方法】変更

【補正内容】

【0014】フォーカスずれ信号をフォーカス振幅測定手段により測定したとき、フォーカス引き込みレベル設定手段によりフォーカス引き込みレベルを設定しても安定にフォーカス引き込みを行うためのレベル設定演算精度が得られるか得られないかを振幅レベル判定手段で判定し、得られない場合、フォーカスずれ増幅率可変手段の増幅率を変化させた後、再度光ビームを移動し前記記録担体面を通過するときのフォーカスずれの信号を測定し、フォーカス制御手段の動作を開始するレベルを設定し、光ビームを前記記録担体面の所望の収束位置から離れた後、近づけてフォーカスずれ増幅率可変手段の信号がレベルを超えたときフォーカス制御動作を開始する。

このようにしてフォーカスずれ信号のデジタル値精度が損なわれないようにしてフォーカス引き込みを安定に行なおうとするものである。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0019

【補正方法】変更

【補正内容】

【0019】光ビームの集光点と光ディスク7の記録担体面との位置ずれが発生するとこのPINダイオードに入射する光量にアンバランスを生じ、アンバランスな光電流が各々に設けられた増幅回路14、15で電流電圧変換され差動増幅回路16で増幅されて、差動増幅回路16からフォーカスずれ信号17が出力される。このフォーカスずれ信号17はフォーカスずれ増幅率可変回路18で増幅減衰され、AD変換回路19でデジタル信号に変換される。フォーカスずれ信号のデジタル信号はデジタル信号処理回路20でフォーカス制御系の位相を補償する位相補償処理を行い、ドライブ回路21を介してフォーカスコイル22に電流を流し収束レンズ6の位置を制御する。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0024

【補正方法】変更

【補正内容】

【0024】フォーカスずれS字信号は光ディスクからの反射光量により変化し、この変動のためにフォーカスずれS字信号のゲイン、またはフォーカス制御開始レベルは変化する。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0035

【補正方法】変更

【補正内容】

【0035】j点でAD変換値が所定範囲外の場合は増幅率（以下ゲイン切り換え値）を図2（d）に示すように所定範囲内になるまで、例えばe点、g点で所定値変化させて引き込みを行う。

【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0040

【補正方法】変更

【補正内容】

【0040】図2（c）のj点での処理である。

（5）フォーカスずれ信号のS字振幅は所定範囲内か？  
振幅が所定範囲内の場合、つまり引き込みレベル演算の精度が得られる場合、

（6）ゲイン切り換え値及び制御開始レベルの演算を行う。

【手続補正 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0044

【補正方法】変更

【補正内容】

【0044】次に（8）収束レンズを徐々に下げる。

（9）フォーカスずれ信号が制御開始レベルを越えたかを判定する。

フォーカスずれ信号が制御開始レベルを越えた場合、

（10）フォーカス制御を開始する。

【手続補正 9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0057

【補正方法】変更

【補正内容】

【0057】このようにしてフォーカスの引き込みを行う。以上は収束レンズが光ディスクから遠ざかるときにフォーカス引き込みを行うものとして説明してきたが、近づくときフォーカス引き込みを行ってもよい。